
PENERAPAN DATA MINING UNTUK MENGANALISA DATA PENJUALAN DI ANGKRINGAN KOLAM DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FP-GROWTH

Muhammad Dafa Alfayyadh¹⁾, Ita Arfyanti²⁾, Heny Pratiwi³⁾

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

JL.M.Yamin No.25, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur, 75123

E-mail : meizuart@gmail.com¹⁾, ita@wicida.ac.id²⁾, henypratiwi@wicida.ac.id³⁾

ABSTRAK

Angkringan Kolam merupakan sebuah usaha yang bergerak dibidang penjualan makanan dan minuman. Angkringan ini melayani sekitar 93 transaksi penjualan selama sebulan dengan rata-rata perbulan yaitu di angka 70-190 transaksi, dan 2.315 dari bulan November 2022 hingga bulan Oktober 2023 dengan jumlah item yang ada pada angkringan ini adalah 19 item. Penelitian dilakukan untuk dapat menganalisa data penjualan dengan menggunakan algoritma *FP-Growth* yang nanti nya jika penelitian ini berhasil membantu Angkringan Kolam dalam menganalisa data penjualan untuk penyediaan stok variasi menu baru. Penelitian ini dilakukan di Angkringan Kolam, Metode pengumpulan data penjualan yang digunakan yaitu dengan observasi dan mengambil riwayat struk pembelian yang dilaksanakan selama 1 bulan. Dalam penelitian ini algoritma yang digunakan yaitu algoritma *FP-Growth*, model perangkat lunak pendukung yang digunakan adalah *Microsoft Office Excel* dan *Microsoft Word*. Adapun Hasil akhir dari penelitian ini yakni berupa data analisa yang dapat membantu pemilik dalam melakukan pembuatan menu variasi baru maupun penyediaan stok.

Kata Kunci : *Data Mining, FP-Growth, Analisa, Penjualan*

APPLICATION OF DATA MINING TO ANALYZE SALES DATA AT ANGKRINGAN KOLAM USING THE FP-GROWTH ALGORITHM

ABSTRACT

Angkringan Kolam is a business engaged in the sale of food and beverages. This angkringan handles approximately 93 sales transactions per month, with an average monthly transaction range of 70-190, and 2,315 transactions from November 2022 to October 2023, with a total of 19 items available. The research aims to analyze sales data using the FP-Growth algorithm, which, if successful, will assist Angkringan Kolam in analyzing sales data for stock management and new menu variations. The research was conducted at Angkringan Kolam, using data collection methods including observation and reviewing purchase receipts over a one-month period. The algorithm used in this study is FP-Growth, with supporting software tools being Microsoft Office Excel and Microsoft Word. The final result of this research consists of analytical data that can help the owner in creating new menu variations and managing stock.

Keywords: *Data Mining, FP-Growth, Analysis, Sales*

1. PENDAHULUAN

Angkringan Kolan adalah berupa warung makanan dengan konsep lesehan yang menyuguhkan makanan dan kopi khas kota Yogyakarta. Menu yang disajikan dalam angkringan biasanya berupa nasi kucing, aneka macam lauk pauk, dan tentunya hampir disetiap angkringan kita akan menemukan jenis sate-satean khas ala angkringan yaitu sate kulit, sate usus, dan lain-lain. Perkembangan angkringan ini tentunya tidak terlepas dari faktor-faktor tertentu. Salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan angkringan adalah faktor penjualan. Dengan mengetahui pola penjualan, pemilik angkringan dapat menentukan strategi penjualan yang tepat untuk meningkatkan keuntungan.

Pola penjualan dapat dianalisis menggunakan metode data mining. Data mining merupakan suatu proses untuk mengekstrak informasi yang berguna dari data yang besar dan kompleks. Salah satu metode data mining yang dapat digunakan untuk menganalisis pola penjualan adalah metode *FP-GROWTH*.

Dalam proses transaksi di Angkringan kolan diperlukan pengamatan terhadap konsumen. Hal tersebut dilakukan agar membantu proses persediaan barang untuk meminimalisir produk makanan yang rusak atau kadaluarsa. Perilaku konsumen dalam membeli produk makanan dapat dilihat dari berbagai aspek. Misalnya pembeli A membeli seperti sate kulit, sate ayam dan lain sebagainya. Sedangkan pembeli B cenderung membeli seperti nasi bakar daging, kopi, dan sate hati.

Dari perilaku konsumen tersebut, maka perlu dilakukan analisis data dari penjualan untuk mengantisipasi persediaan barang dengan menerapkan *algoritma Frequent Pattern Growth (FP-Growth)*. *Algoritma Frequent Pattern Growth (FP-Growth)* dapat mencari pola atau informasi yang menarik dalam data penjualan. Peranan dari *algoritma Frequent Pattern Growth (FP-Growth)* dapat membantu untuk mencari himpunan data yang paling sering muncul dalam sebuah kumpulan data.

Dari latar belakang diatas, maka dipilihlah penelitian dengan judul “Penerapan Data Mining untuk menganalisa data penjualan di Angkringan kolan dengan menggunakan *Algoritma FP-Growth*”. Dengan adanya penelitian tersebut, diharapkan dapat membantu proses persediaan produk makanan untuk meminimalisir produk rusak atau kadaluarsa.

2. RUANG LINGKUP

Untuk menghindari analisis yang berkepanjangan dan mengingat luasnya ruang lingkup permasalahan yang ada, maka perlunya diberikan batasan masalah meliputi hal sebagai berikut:

1. Data yang digunakan yaitu data penjualan di Angkringan kolan selama 1 bulan yaitu selama bulan 05 Oktober 2023 sampai 04 november 2023.

2. Penelitian ini berfokus pada menganalisa data penjualan menggunakan *Algoritma FP-Growth*.

3. BAHAN DAN METODE

Adapun bahan dan metode yang digunakan yaitu :

3.1. Data Mining

Data mining adalah proses untuk memperoleh informasi dengan mencari pola dan hubungan tersembunyi dalam sejumlah besar data. Sering disebut juga sebagai *knowledge discovery in database (KDD)*, *data mining* melibatkan pengumpulan dan analisis data historis untuk mengidentifikasi keteraturan, pola, atau hubungan dalam data yang besar. Hasil dari proses ini dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan di masa depan.

3.2. Associaton Rules

Association rules adalah suatu metode dalam data mining yang bertujuan untuk mengidentifikasi semua aturan asosiatif yang memenuhi kriteria *minimum support (minsup)* dan *confidence (minconf)* dalam sebuah database. Kedua kriteria ini digunakan untuk menilai aturan asosiatif yang menarik, dengan perbandingan terhadap batasan yang telah ditetapkan, yaitu *minsup* dan *minconf*. Proses pembuatan aturan asosiatif terdiri dari dua tahap utama, yaitu sebagai berikut. (Wijaya, 2018)

1. Mencari *frequent itemset*
2. Mendefinisikan kondisi dan hasil (untuk aturan asosiatif kondisional)

Dalam menetapkan suatu aturan asosiatif, terdapat ukuran menarik (*interestingness measure*) yang diperoleh dari analisis data melalui perhitungan tertentu. Umumnya, ada dua ukuran utama, yaitu:

1. **Support**: Ukuran ini menunjukkan seberapa besar frekuensi suatu itemset dalam keseluruhan transaksi, yang membantu menentukan seberapa layak *itemset* tersebut untuk dianalisis lebih lanjut dalam hal *confidence* (misalnya, seberapa sering item A dan item B dibeli bersamaan).
2. **Confidence**: Ukuran ini menunjukkan kekuatan hubungan kondisional antara dua item (misalnya, seberapa besar kemungkinan item B dibeli oleh pelanggan jika mereka sudah membeli item A).

Dalam menentukan nilai *minimum support* sebuah item dapat diperoleh dengan menggunakan rumus persamaan (1) seperti di bawah ini:

$$\text{Support}(A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A}}{\text{Total Transaksi}} \quad (1)$$

Sedangkan dalam menentukan *minimum confidence* dapat ditentukan dengan rumus persamaan (2) seperti dibawah ini :

$$\begin{aligned} \text{Confidence}(A \rightarrow B) &= P(A|B) \\ &= \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A dan B}}{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A}} \quad (2) \end{aligned}$$

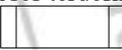
3.3 Algoritma FP-Growth

Algoritma *FP-Growth* adalah pengembangan dari algoritma Apriori. *Frequent Pattern Growth (FP-Growth)* adalah metode alternatif yang digunakan untuk mengidentifikasi himpunan data yang paling sering muncul (*frequent itemset*) dalam sebuah kumpulan data. *FP-Growth* mampu menemukan frekuensi itemset dengan hanya sedikit akses ke database asli, dan pendekatannya dianggap sebagai salah satu yang paling efisien. (Wiyana,2018)

3.4. Flowchart

Flowchart memanfaatkan simbol-simbol standar, yang membuatnya mudah dipahami. Berikut adalah simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart* :

Tabel 1 Simbol Diagram Flowchart

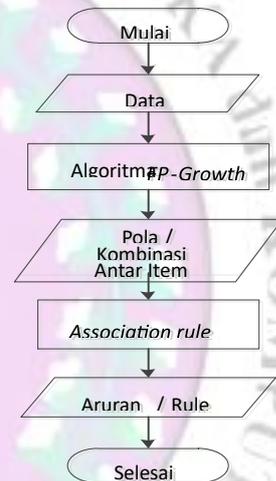
Simbol	Keterangan
Terminator 	Menyatakan titik awal atau titik akhir diagram alir.
Proses 	Menyatakan suatu operasi aritmatika.
Proses terdefinisi 	Menyatakan prosedur lain yang telah didiagramalirkan.
Keputusan 	Melakukan pengambilan keputusan. Pertanyaan yang jawabannya berupa YA atau TIDAK.
Konektor 	Digunakan untuk menghubungkan ke berbagai bagian dalam diagram alir.

4. PEMBAHASAN

Dalam pembahasan ini, ada beberapa langkah yang harus diselesaikan. Tahapan yang akan dibahas dalam penelitian ini meliputi analisis data, representasi data, hasil analisis data, dan perancangan sebagai berikut:

1. Analisis Data

Pada tahap ini, analisis data difokuskan pada penjualan produk makanan dan minuman di Angkringan Kolan, dengan tujuan untuk mengkaji hubungan antara data penjualan dalam suatu transaksi. Langkah awal dari penelitian ini adalah mempersiapkan data penjualan dari Angkringan Kolan, yaitu data dari bulan Oktober 2023 hingga awal November 2023. Untuk menganalisis data, data penjualan diekspor ke dalam database Microsoft Excel, karena format *spreadsheet* Excel mendukung analisis data. Microsoft Excel digunakan sebagai *database* karena kompatibel dengan berbagai aplikasi *data mining*, yang digunakan sebagai alat uji coba. *Data mining* adalah proses untuk menggali informasi atau pengetahuan penting dari database, khususnya terkait dengan penjualan produk makanan dan minuman di Angkringan Kolan. Berikut adalah gambar (Gambar 1) yang menunjukkan *flowchart* pengolahan data mining.



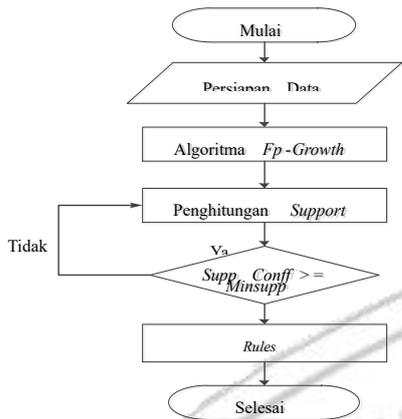
Gambar 1 Flowchart Pengolahan Data Mining

2. Representasi Data

Karakteristik dari algoritma *FP-Growth* adalah penggunaannya struktur data berupa pohon yang dikenal sebagai *FP-Tree*. Dengan *FP-Tree*, algoritma *FP-Growth* dapat langsung mengekstrak *frequent itemset* dari struktur tersebut. Proses penggalian *frequent itemset* menggunakan algoritma *FP-Growth* melibatkan pembentukan struktur data berupa *FP-Tree*. *FP-Growth* terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu:

1. Pembangkitan *conditional pattern base*
2. Pembangkitan *conditional FP-Tree*
3. Pencarian *frequent itemset*

Ketiga tahapan ini adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk memperoleh *frequent itemset*.



Gambar 2 Flowchart Algoritma Fp-Growth

Berikut adalah langkah-langkah perhitungan manual untuk algoritma *FP-Growth*. Proses analisis algoritma *FP-Growth* melibatkan beberapa tahapan yang perlu dilakukan. Tabel di bawah ini (Tabel 2) menunjukkan perhitungan manual untuk menemukan frequent *itemset* dengan menggunakan 19 sampel data transaksi.

Tabel 2 Tanda pada setiap Itemset

ITEM	
Paket Komplit (A)	Air Putih (K)
Sate Kulit (B)	Pop Ice (L)
Sate Usus (C)	Teh Tarik (M)
Mie goreng (D)	Kopi (N)
Sate Hati (E)	Marimas (O)
Sate Ayam (F)	Teh (P)
Sate Ampela(G)	Nasi Putih (Q)
Sate Sosis (H)	Josu (R)
Sate Puyu (I)	Krupuk (S)
Es Coklat (J)	

Setelah sampel data mendapatkan tanda *itemset*, tahap selanjutnya adalah memasukan *itemset* ke dalam tabel transaksi yang ber-urutan sesuai data transaksi yang didapatkan dalam penelitian ini.

TRANSAKSI	PAKET KOMPLIT	SATE KULIT	SATE USUS	MIE GORENG	SATE HATI	SATE AYAM	SATE AMP. BLA	SATE BOBIS	SATE PUYU	ES COKLAT	AIR PUTIH	POP ICE	TEH TARIK	KOP	MARI MAS	TEH	NASI PUTIH	KOH	KRU PLK	ITEM LAH	
KODE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		
1	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	Y	Y	T	Y	T	T	Y	T	4
2	T	Y	Y	T	Y	T	T	T	T	T	T	Y	Y	Y	T	Y	T	T	Y	T	8
3	T	Y	Y	Y	Y	T	Y	Y	T	T	T	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	9
4	T	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	3
5	T	T	Y	T	T	Y	Y	T	T	T	T	T	Y	T	T	T	Y	T	Y	T	5
6	T	Y	T	T	Y	Y	T	T	Y	T	Y	T	T	T	Y	T	Y	T	Y	T	7

6	T	Y	T	T	Y	Y	T	T	Y	T	Y	T	T	T	Y	T	Y	T	Y	T	7
7	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	1
8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	1
9	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	1
10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	1
11	Y	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	2
12	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	3
13	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	4
14	T	Y	T	T	Y	Y	Y	T	T	Y	T	Y	Y	T	T	T	T	Y	T	T	8
15	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	1
16	T	Y	T	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	3
17	Y	T	Y	T	T	Y	Y	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	6
18	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	3
19	Y	T	Y	T	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	4
20	Y	T	T	T	Y	Y	T	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	5
21	T	Y	Y	T	Y	T	T	T	T	Y	T	Y	T	T	T	T	T	T	Y	T	6
22	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	1
23	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	1
24	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	Y	T	Y	T	T	T	T	T	T	Y	T	5
25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	2
26	T	Y	Y	T	Y	T	Y	Y	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	6
27	T	Y	Y	T	Y	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	5
28	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	Y	T	5
29	T	Y	Y	T	T	Y	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	Y	7
30	T	T	Y	T	T	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	3
31	Y	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	Y	T	Y	6
32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	2
33	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	1
34	T	Y	Y	T	T	T	Y	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	6
35	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	2
36	T	T	Y	T	Y	T	T	T	T	Y	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	5
37	T	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	T	Y	T	Y	T	T	T	T	T	Y	Y	11
38	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	1
39	T	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	Y	T	Y	9
40	T	T	T	T	Y	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	3
41	Y	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	Y	T	5
42	T	Y	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	Y	T	4
43	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	4
44	T	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	Y	T	8
45	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	3
46	T	T	Y	T	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	5
47	T	T	Y	T	T	Y	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	2
48	T	Y	Y	T	Y	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	6
49	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	4
50	Y	Y	Y	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	Y	7
51	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	4
52	Y	Y	Y	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	Y	T	7
53	T	Y	Y	T	Y	T	Y	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	7
54	T	Y	Y	T	Y	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	4
55	T	Y	T	T	Y	Y	Y	Y	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	Y	Y	T	9
56	T	Y	Y	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	4
57	T	Y	Y	T	Y	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	5
58	T	Y	Y	T	T	Y	T	Y	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	7
59	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	1
60	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	1
61	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	Y	Y	T	11
62	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	Y	6
63	T	T	T	Y	Y	Y	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	3
64	T	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	6
65	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	1
66	T	T	T	T	Y	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	3
67	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	4
68	T	Y	T	T	T	Y	T	T	Y	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	5
69	T	T	T	T	Y	Y	T	T	Y	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	Y	T	6
70	T	Y	Y	Y	T	T	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	6
71	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	1
72	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	Y	Y	T	4
JUM LAH	10	46	41	8	24	23	15	9	3	18	14	5	18	13	6	33	4	5			

Gambar 3 Data Transaksi penjualan

Dari tabel data transaksi dengan variabel huruf Y berarti produk makanan yang dibeli, sedangkan huruf T menyatakan barang yang tidak dibeli oleh konsumen dalam suatu transaksi. Dapat dilihat bahwa jumlah jenis produk makanan yang dibeli oleh konsumen berjumlah 19 jenis. Jenis barang yang paling sering dibeli adalah Sate kulit dengan frekuensi 41 kali sedangkan yang paling sedikit adalah Es Coklat, Josu, Teh Tarik, Krupuk dan Teh yang punya frekuensi 3, 4, 5 dan 6 kali. Adapun transaksi yang memiliki himpunan terbesar adalah transaksi 37 dan 61 yaitu 11 jenis produk makanan dan minuman, sedangkan yang paling sedikit adalah 7, 8, 9, 10, 15, 22, 23, 33, 38, 59, 60, 65 dan 71 yang hanya memiliki 1 jenis produk makanan dan minuman dalam satu transaksi. Dengan mengacu pada tabel, dapat kita lihat nilai support setiap transaksi

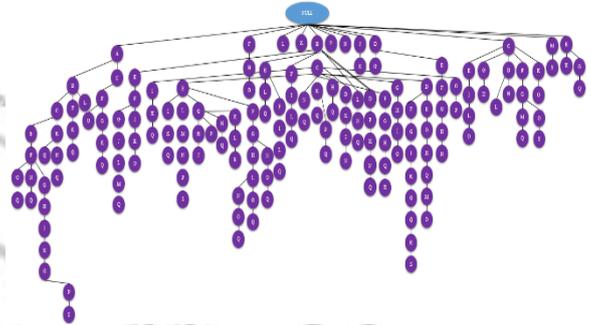
Tabel 3 Nilai Support Barang

KODE BARANG	FREKUENSI	SUPPORT
A	10	14%
B	46	64%
C	41	57%
D	8	11%
E	24	33%
F	23	32%
G	23	32%
H	15	21%
I	9	13%
J	3	4%
K	18	25%
L	14	19%
I	9	13%
J	3	4%
K	18	25%
L	14	19%
M	5	7%
N	18	25%
O	13	18%
P	6	8%
Q	33	46%
R	4	6%
S	5	7%

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa nilai *Support* tertinggi dimiliki oleh kode barang B yaitu dengan nilai support count = 64% dari total transaksi yang diamati, produk inilah yang paling berpengaruh dan akan dimasukkan kedalam *fp-tree*. Sedangkan nilai *Support*

terendah adalah kode produk J yaitu dengan nilai *support count* = 4%, dari total transaksi yang diamati.

Langkah berikutnya adalah membangun *tree*, yang merupakan tahap selanjutnya dalam algoritma *FP-Growth* sebagaimana gambar berikut.



Gambar 4. Pembentukan FP-Tree

1. Pembangkitan Conditional Patern base

Berdasarkan gambar 4.3 di atas, maka dilakukan pembangkitan *Conditional Pattern Base* berdasarkan lintasan yang berakhiran nilai *support* terkecil sebagaimana tabel berikut.

Tabel 3 Pembangkitan Conditional Pattern Base

Item	Conditional Pattern Base
J	{B, C, E, G, H : 1}, {B, E, F, G : 1}

2. Pembangkitan Conditional FP-Tree

Berikutnya adalah mencari lintasan dengan akhiran yang sama (*suffix*) sebagaimana tabel berikut.

Tabel 4 Pembangkitan Conditional FP-Tree

Suffix	Frequent Itemset
Q	{ B,C,K,Q}, { B,C,D,E,G,H,M,O,Q}, { C,F,G,M,Q}, {B,E,F,I,K,O,Q}, { B,E,F,G,J,L,M,Q}, { A,C,F,G,K,Q}, { C,K,Q}, { A,B,F,K,Q}, { B,C,E,I,K,Q}, { B,C,I,K,Q}, { B,C,K,P,Q}, { A,B,C,K,N,Q}, { B,C,E,F,G,H,L,O,Q}, { E,G,Q}, { A,B,C,K,Q}, { B,E,L,Q}, { B,C,N,Q}, { B,C,E,F,G,N,O,Q}, { B,C,E,G,N,Q}, { B,C,K,Q}, { A,B,C,E,F,N,Q}, { B,C,K,Q}, { A,B,C,E,F,O,Q}, { B,E,F,G,H,L,N,O,Q}, {

	B,C,F,H,K,N,Q}, { B,D,F,H,N,Q}, { F,H,Q}, { B,C,H,Q}, { B,F,I,L,Q}, { B,E,F,I,L,Q}, { B,L,N,Q}
S	{ B,C,E,L,M,N,P,S}, { M,S}, { B,C,D,F,G,I,K,O,Q,R,S}, { C,F,G,O,S}, { A,B,C,E,F,G,H,I,K,O,P,S}
H	{ C,D,H}
B	{B}, {B}, {B}, {B}
N	{N}, {N}, {N}, {B,C,G,N}, {N}, {N}, {D,E,F,G,H,N}, {B,C,D,H,I,N}
C	{A,C}, {B,C},
P	{ B,C,O,P}, {P}, { B,C,E,G,P}
F	{ B,E,F}
K	{K}, {E,K}
J	{B,C,E,G,H,J}
R	{ B,C,F,G,H,Q,R}, { J,R}, { B,C,E,G,K,L,R},
H	{C,G,H}
M	{M}
O	{ B,C,G,H,I,O}, { C,E,I,L,O}, { A,C,F,O}
L	{ A,B,L}, { C,D,L}, {L}
G	{ D,G}, { B,C,E,G}, { B,C,E,F,G}

3. Pencarian Frequent Itemset

Berikutnya adalah menentukan nilai *support* setiap transaksi. Setelah mendapatkan nilai *support* setiap barang, langkah selanjutnya adalah menyeleksi nilai *support* yang memenuhi nilai *Threshold* yang penulis tetapkan adalah 20%, sehingga barang yang nilai *support*nya di bawah 20% akan dihilangkan, dan dapat kita lihat pada tabel berikut.

Tabel 5 Nilai Support Barang memenuhi Threshold

KODE PRODUK	FREKUENSI	SUPPORT
B	46	64%
C	41	57%
Q	33	46%
E	24	33%
F	23	32%
G	23	32%
K	18	25%
N	18	25%
H	15	21%

Setelah dilakukan seleksi sebagaimana tabel diatas, jenis barang yang akan diteliti hanya berjumlah 9 yaitu kode barang B, C, Q, E, F, G, K, N dan H sesuai urutan frekuensi dan nilai *support* terbesar.

Berikutnya adalah menentukan transaksi dengan 2 *itemset* sebagaimana tampak pada tabel berikut.

Tabel 6 Transaksi 2 itemset

Kom binasi	Min .Support	Kom binasi	Min. Support	Kom binasi	Min. Support
A,B	7	C,D	5	C,O	1
A,C	3	C,E	14	D,E	2
B,C	31	C,G	3	D,F	2
B,D	1	C,H	1	D,L	1
B,E	2	C,I	1	E,G	7
B,K	2	C,N	1	E,I	2
E,K	1	G,M	1	L,N	2
E,L	2	G,N	3	L,O	2
E,N	12	G,O	1	L,Q	3
F,G	12	G,P	1	L,R	1
F,H	3	G,Q	1	M,N	1
F,I	3	H,I	3	M,O	1
F,K	1	H,M	1	M,Q	2
F,N	1	H,N	2	M,S	1
F,O	2	H,Q	3	N,O	2
G,H	9	I,K	5	N,P	1
G,I	1	I,L	3	N,Q	7
G,J	1	I,N	1	O,P	2
G,K	2	I,O	1	O,Q	7
K,O	3	J,L	1	O,S	1
K,P	1	J,R	1	P,Q	1
K,Q	9	K,L	1	P,S	2
L,M	2	K,N	2	Q,R	2

Q,S	1
-----	---

Pada tahap ini, digunakan untuk menghitung nilai support dan confidence untuk setiap itemset berdasarkan rumus yang telah dijelaskan dalam teori sebelumnya. Hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

RULE	Support	Confidence																		
B,C	43%	67%	F,H	4%	13%	G,N	3%	13%	C,I	1%	2%	I,N	1%	11%						
C,E	19%	34%	F,J	4%	13%	H,N	3%	13%	C,N	1%	2%	L,O	1%	11%						
E,N	17%	50%	H,I	4%	20%	K,O	3%	17%	C,O	1%	2%	J,L	1%	33%						
F,G	17%	52%	H,Q	4%	20%	L,M	3%	14%	D,L	1%	13%	J,R	1%	33%						
G,H	17%	39%	I,L	4%	33%	L,N	3%	14%	E,K	1%	4%	K,L	1%	6%						
A,B	10%	70%	L,Q	4%	21%	L,O	3%	14%	F,K	1%	4%	K,P	1%	6%						
E,G	10%	29%	B,E	3%	4%	M,Q	3%	40%	F,N	1%	4%	L,R	1%	7%						
N,Q	10%	39%	B,K	3%	4%	N,O	3%	11%	G,J	1%	4%	M,N	1%	20%						
O,Q	10%	54%	D,E	3%	25%	O,P	3%	15%	G,J	1%	4%	M,O	1%	20%						
K,Q	9%	50%	D,F	3%	25%	P,S	3%	33%	G,M	1%	4%	M,S	1%	20%						
C,D	7%	12%	E,I	3%	8%	Q,R	3%	6%	G,O	1%	4%	N,P	1%	6%						
I,K	7%	56%	E,L	3%	8%	K,N	2%	11%	G,P	1%	4%	O,S	1%	8%						
A,C	4%	30%	F,O	3%	9%	B,D	1%	2%	G,Q	1%	4%	P,Q	1%	17%						
C,G	4%	7%	G,K	3%	9%	C,H	1%	2%	H,M	1%	7%	Q,S	1%	3%						

Gambar 5 Gambar Tabel perhitungan nilai support dan confidence

Berdasarkan perhitungan confidence untuk pola yang terbentuk, Association Rule yang memenuhi syarat dengan confidence $\geq 0,60$ adalah: $B \rightarrow C = 0,67$ (jika konsumen membeli sate kulit, maka kemungkinan membeli sate usus) dan $A \rightarrow B = 0,70$ (jika konsumen membeli paket komplit, maka kemungkinan membeli sate kulit).

7. Hasil

Untuk memverifikasi keakuratan hasil analisis, diperlukan proses pengujian untuk memastikan kebenaran dari data yang telah diolah secara manual sebelumnya. Dalam proses pengujian ini, penulis menggunakan Microsoft Excel. Dataset yang terdiri dari 72 record disimpan dalam aplikasi Microsoft Excel dengan nama file *Data Transaksi Penjualan.xls*.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, analisis menunjukkan bahwa produk makanan yang paling diminati oleh konsumen Angkringan Kolam meliputi Sate Kulit. Jika konsumen membeli Sate Kulit, kemungkinan besar mereka juga akan membeli Sate Usus. Selain itu, jika konsumen membeli Paket Komplit, mereka cenderung akan membeli Sate Usus. Oleh karena itu, disarankan kepada pemilik Angkringan Kolam untuk selalu menyediakan produk seperti Sate Kulit dan Sate Usus.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tentang penerapan data mining untuk menganalisis data penjualan di Angkringan Kolam menggunakan algoritma *FP-Growth*, penulis menyimpulkan sebagai berikut: Dengan menggunakan *FP-Growth*, dapat diketahui produk makanan dan minuman yang paling banyak terjual di Angkringan Kolam. Makanan dan minuman yang memenuhi nilai

Minimum Support dan *Minimum Confidence* yang banyak terjual adalah Sate Kulit dan Sate Usus. Metode *data mining* dengan *FP-Growth* sangat berguna bagi Angkringan Kolam karena memungkinkan mereka untuk mengetahui produk makanan dan minuman yang paling sering dibeli, serta membantu dalam proses restocking toko. Selain itu, hasil analisis ini dapat memberikan rekomendasi kepada pemilik toko untuk mempromosikan produk makanan dan minuman lainnya dan memprioritaskan Sate Kulit dan Sate Usus sebagai produk unggulan.

6. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran untuk meningkatkan pengembangan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam penerapan *association rules* dengan algoritma *FP-Growth*, sebaiknya dilakukan pengecekan berkala untuk evaluasi terus-menerus, guna menemukan variabel data yang berbeda.
2. Pada penelitian selanjutnya, disarankan untuk menggunakan algoritma yang berbeda dari yang telah digunakan, seperti algoritma *k-nearest neighbor* atau *decision tree*.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Frank E, Hall M, Trigg L, Holmes G, Witten IH: Data mining in bioinformatics using Weka. [Data mining in bioinformatics using Weka - PubMed \(nih.gov\)](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/)
- Harahap, M., Husein, A. M., Aisyah, S., Lubis, F. R., & Wijaya, B. A. (2018, April). Mining association rule based on the diseases population for recommendation of medicine need. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1007, No. 1, p. 012017). IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1007/1/012017/meta>
- Prasetyo, A., Sastra, R., & Musyaffa, N. (2020). IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK ANALISIS DATA PENJUALAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI (STUDI KASUS DAPOERIN'S). Jurnal Khatulistiwa Informatika, 8(2). <https://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/khatulistiwa/article/view/8994>
- Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2018). Business intelligence, analytics, and data science: a managerial perspective. pearson. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3244430>
- Tyas, Zahra Arwananing. "ATURAN REKOMENDASI BARANG MENGGUNAKAN MULTI LEVEL ASSOCIATION RULES MINING (ML-ARM)." Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro 20.2: 49-56. <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1395400&val=1255&title=ATURAN%20R>

[EKOMENDASI%20BARANG%20MENGUNAKAN%20MULTI%20LEVEL%20ASSOCIATION%20RULES%20MINING%20ML-ARM](#)

Suhada, S., Ratag, D., Gunawan, G., Wintana, D., & Hidayatulloh, T. (2020). Penerapan algoritma fp-growth untuk menentukan pola pembelian konsumen pada ahass cibadak. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 8(2), 118-126. <https://shorturl.at/MAA71>

